

# 基于工程能力培养的机械原理教学研究

华 剑,周传喜,袁新梅

(长江大学 机械工程学院,湖北 荆州 434023)

**摘 要:**培养学生的工程观念和工程实践能力是机械原理课程教学中的一个重要任务,为培养适应现代机械工程要求、具备较强工程实践能力的技术人才,结合长期教学实践,分别从课程设计、课堂教学、课后作业、参与竞赛等方面阐述了在培养与提高学生工程能力方面所采取的措施。上述措施收到了良好的效果,可为高校机械原理课程教学改革与教学质量的提高提供参考与借鉴。

**关键词:**机械原理;工程观念;工程能力;教学改革

**中图分类号:**G642.0

**文献标志码:**A

**文章编号:**1674-5884(2014)09-0051-02

机械原理是机械类专业的核心课程,本课程主要介绍机构设计与分析的基本概念、基本理论与基本方法,该学科在现代机械产品设计过程中居于前端<sup>[1]</sup>,起主导作用。长期以来,本课程的教学以抽象的机构为教学内容,采用解析法等数学方法进行公式推导,使学生掌握机构分析与综合的相关知识。这种教学模式往往停留在理论层面,忽略了本课程与工程实际的紧密联系,从而造成学生知道机构而不知其用途,知道公式而不知其含义,在学习中的不明确,难以解决工程实际问题。笔者通过机械原理教学研究与实践,认识到传统机械原理教学方式已经不能满足培养高素质工程技术人才的需要,并对学生创新能力培养等问题提出了一些看法<sup>[2]</sup>。本文就机械原理教学中培养学生的工程观念和工程能力提出建议。

## 1 课堂教学引导,树立工程意识

课堂教学是机械原理课程教学中的重要环节。在机械原理课堂教学中,通过教师的讲解,学生得以认识机构并了解结构的组成原理。但课堂教学仅仅停留在这个层面是不够的,由于机械原理课程中,有关机构分析和综合的问题只涉及运动尺寸,而不涉及具体的机械结构。因此,在课堂教学中,教师应当清楚地指出这一点,告知学生在机构运动尺寸综合的基础上,还必须进行详细的结构设计,才能形成实用的机械装置。同时在机构认识教学阶段,应紧密结合工程实际,以生动的实例说明相应的机构在生产实践中的应用。我校机械设计制造及其自动化专业具有深厚的石油行业背景,大多科学研究项目集

中于石油装备领域,且历年来学生就业单位以各大油田和石油服务公司为主。针对上述情况,在机械原理教学中,我们多以石油装备为例来说明各种机构的应用。比如,在连杆机构讲解中,我们以游梁式抽油机为例,说明其主体结构即为一个简单的曲柄摇杆机构;又如在齿轮机构讲解中,我们以石油钻机转盘为例,结合其传递功率大,要求传动较平稳的特点,说明为什么螺旋锥齿轮适用于该场合。同时在实例中简单提及上述机构的设计要点,这样可使学生将抽象的机构与工程中的实际装备相结合,明确特定机构在实际中的应用,并大致了解不同场合下进行机构工程设计的基本步骤,初步树立起工程意识。

## 2 结合工程实例,着眼工程应用

由于机械原理这门课既涉及机械学科的基础理论,又具有很强的实践性特征<sup>[3]</sup>,因此除了课堂教学之外,在其余各个教学环节适当引入工程实例对培养学生的工程能力也十分重要。这方面我们主要着眼于两点。(1)课后作业结合实际问题。课后作业的主要作用是使学生进一步理解和巩固课堂上教师所讲授的知识,但如果作业的内容仅限于抽象的公式推导和数据分析,学生势必以完成任务的心态去完成课后作业,而不会进行深入思考与观察,因此学生不仅对课后作业的兴趣不高,而且可能产生逆反心理。我们编撰了一系列与生活及工程实际相关的习题,包括钟表表中齿轮机构的传动比计算、螺旋式千斤顶的自锁条件等,此类结合生活实用装置与生产实际

的题目大大激发了学生的兴趣,对学生起到了良好的课后训练作用。(2)课程设计针对现场装备。机械原理课程设计的主要目的是使学生在完成课堂教学基本内容后得到一个较完整的从事机械设计初步实践的机会,因此应结合具体的现场装备布置课程设计题目。历年来我们编写和采用了油田往复式压裂泵、钢筋切断机、游梁式抽油机等机械装置机构分析与综合的题目,并采用与实际装备相同的工作参数。学生既可以通过网络资源查找相关资料,以帮助完成设计,也可以通过实际工作参数来验证自己课程设计结果的正确性。这样不仅学生完成课程设计的热情得到了提高,其工程计算能力也得到了锻炼。

### 3 引入工程软件,培养分析能力

在现代机械工程领域,越来越多的工程软件被应用到产品设计及制造的各个阶段。诸如 AutoCAD、SolidWorks、ANSYS 之类的计算机辅助设计及辅助工程软件的应用大大提高了产品的设计及生产效率。由于课程体系的限制,部分高校并未将上述工程软件纳入教学范围,易造成学生工程软件应用能力的欠缺。考虑到机械原理课程中有很多问题可以用工程软件得到快速解决,如可用 Matlab 软件进行连杆机构的运动学分析并绘制运动曲线<sup>[4]</sup>,用 CAE 及虚拟仿真软件进行机构的动态仿真<sup>[5]</sup>等,因此我们在教学中适当介绍一些工程软件的基本知识,引导学生在本课程常规计算设计任务的基础上,采用相应的工程软件进行分析,主要达到检验计算结果、初步掌握软件使用方法的目。此外,我们在教学课件的制作过程中,也经常利用工程软件进行机构运动学及动力学模拟,并制作相关动画,在课堂教学中进行展示。通过这种方式也可激发学生对工程软件的兴趣,从而主动学习并掌握软件的使用方法。近年来我们根据教学实际条件及企业对人才素质的需求,先后在教学中引入了 Matlab、SolidWorks、MathCAD 等工程计算及分析软件,不仅培养了学生的工程分析能力,而且为后续机械设计、毕业设计等课程的顺利完成打下了良好的基础,能够较熟练地使用相关工程软件的学生在就业时往往会被用人单位优先录用。

### 4 抓住竞赛机遇 加强工程训练

在深化教学改革,提倡培养大学生的创新设计能力、工程实践能力及团队协作精神的大背景下,教育部先后发文举办“全国大学生机械创新设计大赛”、“全国大学生工程训练综合能力竞赛”等竞赛项目。上述竞赛为加强学生动手能力和工程实践能力提供了良好的平台,历届

竞赛中都涌现出一系列构思新颖、设计独特的优秀作品,给评委和观众留下了深刻印象。为充分发扬学生的主观能动性,检验教学成果,我们把每次竞赛都当做难得的挑战和机遇,鼓励学生积极参与并创造出优秀作品。主要采取了以下措施:(1)举办校内预选赛,择优选拔好作品,在学校政策的覆盖下,予以经费支持;(2)每个作品团队由相关教师定点指导,并联系学校工程实训中心,在作品制作方面提供必要原材料与加工设备;(3)作品设计过程中把握学生为主、教师指导的原则,所有的设计、制作和试验过程均由学生主导,教师仅给予方案和技术方面的指导。通过上述措施,保证了学生的主观能动性、创造力和动手能力得到了充分发挥。在以往的竞赛中,我校学生的参赛作品如“重力杠杆力臂驱动的投球机”“高楼缓降逃生装置”“后置三角摆架式长冲程抽油机”等获得了良好的成绩,充分体现了基于工程能力培养的机械原理教学成果。

### 5 结 论

近年来,随着国家对高素质工程技术人才培养的日益重视和大力投入,在学校相关政策的支持下,我们就如何在机械原理课程教学中加强学生工程能力培养进行了一些思考与实践,取得了一定的成绩。但总体而言,与国外先进国家相比,我国还存在较大差距,主要体现在教学资源不足、经费投入不够、学生的科技活动与企业和社会联系不紧密、优秀作品产业化水平较低等方面。上述问题需要相关部门与学校紧密配合,制定相应举措,由教师和学生教与学的实践中逐步解决。

### 参考文献:

- [1] 郭为忠. 重点高校《机械原理》课程的新思考[J/OL]. 中国科技论文在线(2011-06-03). <http://www.paper.edu.cn/releasepaper/content/201106-86.html>.
- [2] 华 剑,黄清世,周传喜. 机械原理教学中培养学生创新能力的探索[J]. 高教论坛,2007(6):80-81.
- [3] 顾文斌,王 怡. 基于卓越工程师计划的“机械原理”课程改革与创新[J]. 中国电力教育,2013(16):100-101.
- [4] 薛铜龙,李树平. Matlab 在机械原理课程教学中的应用[J]. 中国现代教育装备,2007(10):106-107.
- [5] 申 毅,王明强,袁明新,等. 虚拟仿真与装配在机械原理与设计课程群教学中的应用[J]. 当代教育理论与实践,2013,12(5):79-81.

(责任校对 游星雅)